

**CERAMIC FILTER**

**Publication number:** JP63007814  
**Publication date:** 1988-01-13  
**Inventor:** TSUKADA KIYOTAKA  
**Applicant:** IBIDEN CO LTD  
**Classification:**  
- **international:** B01D39/20; B01D39/20; (IPC1-7): B01D39/20  
- **european:**  
**Application number:** JP19860154431 19860630  
**Priority number(s):** JP19860154431 19860630

**Report a data error here**

**Abstract of JP63007814**

**PURPOSE:**To obtain a ceramic filter wherein high-efficiency filter characteristics are stable over a long period with high strength by making the structure of a surface layer part fine. **CONSTITUTION:**At least the surface layer part of a filter is a porous ceramic form consisting of silicon carbide or the like which has 1-200 $\mu$ m average pore diameter and 30-70vol% porosity measured by a mercury injection method and it has  $R_{max} \leq 300\mu$ m (wherein  $R_{max}$  is the roughness of surface measured by a measuring method defined by JIS-0601) and compression strength not less than 100kgf/cm<sup>2</sup>. Further, as the average pore diameter of the above-mentioned filter, the only surface part to 1mm depth from at least the surface preferably is the above-mentioned range. Furthermore it is desirable that this filter is constituted of ceramic particles having a lamellate shape wherein the average value of aspect ratio being a value obtained by dividing the length in the major axial direction of single particle by the thickness in the minor axial direction is 3-50.

---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-7814

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)1月13日

B 01 D 39/20

D-8314-4D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 セラミックフィルター

⑮ 特 願 昭61-154431

⑯ 出 願 昭61(1986)6月30日

⑰ 発 明 者 塚 田 輝 代 隆 愛知県名古屋市北区竜ノ口町2丁目34番地  
⑱ 出 願 人 イビデン株式会社 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地  
⑲ 代 理 人 弁理士 広江 武典

明 細 書

1. 発明の名称

セラミックフィルター

2. 特許請求の範囲

- (1) 少なくとも表層部が平均気孔径  $1 \sim 200 \mu\text{m}$ 、  
気孔率が  $30 \sim 70$  容積 % を有するセラミックス質多  
孔質体であって、表面の面粗さが  $R_{\text{max}} \leq 300 \mu\text{m}$ 、  
圧縮強度が  $100 \text{ kgf/cm}^2$  以上を有することを特  
徴とするセラミックフィルター。
- (2) 前記セラミック多孔質体は平均アスペクト比が  
 $3 \sim 50$  の板状結晶からなる特許請求の範囲第1項  
記載のセラミックフィルター。
- (3) 前記セラミック多孔質体が主として炭化ケイ素  
、窒化アルミニウムあるいはホウ化ジルコンから  
選ばれたいずれか少くとも1種である特許請求の  
範囲第1項又は第2項記載のセラミックフィルタ  
ー。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は懸濁粒子を比較的多く含む液体の濾過  
に使用され、懸濁粒子を容易に除去できる浄化用  
フィルターに関する。

(従来の技術)

活性汚泥槽やバルブ廃液あるいは加工食品、醸  
造業から排出される廃液中には多数の有機物、無  
機物粒子からなる懸濁粒子が高濃度で含まれ、こ  
れらは水質汚染防止上除去する必要がある。この  
処理方法として前記懸濁粒子を沈降分離や濾過分  
離、遠心分離等が通常行なわれる。

沈降分離による処理方法では、懸濁粒子と溶液  
との密度差を利用して、溶液下部に前記懸濁粒子  
を沈降させ、上ずみ液のみを排出する方法であっ  
てこの方法によると比較的細かい粒子を分離する  
には沈降するのに比較的大きな槽を必要とする。  
これに対し前記微粒子を凝集剤等を使用して凝集  
し沈降し易くする方法が取られるが、逆にこれら

の添加物による二次汚染を防止する設備が必要とされる。一方、沈降分離をより強力に行う液体サイクロン、遠心沈降分離等は設備が複雑かつ高価になるし、密度差の近似した懸濁物質を効率よく分離除去するのは極めて複雑な技術を要するものであった。

一方、濾過分離としてはフィルタープレス、オリバー型濾過器に代表されるようにフィルターの前後に圧力差を設けそこに前記懸濁溶液を通過せしめ、フィルターの目開きに対して、大きい粒子をフィルター表面に堆積し分離する方法である。この方法によると、フィルター上に堆積される粒子すなわち濾渣（ケーキ）が多く堆積すると粒子の除去効率は向上するがフィルターの前後で圧力損失が大きくなり、溶液の処理能力が低下するという欠点を有しており、ケーキを定期的あるいは連続的に除去することが必要であった。

一般に溶液の処理能力を上げようとするには濾

あるケーキの除去と再生が困難であり、非効率的な濾過能力しか有しない欠点を克服するものである。すなわち、ケーキの除去が容易で、しかもケーキの残留、懸濁粒子の付着が極めて少く、高効率のフィルター特性が長期に亘って安定であって、高強度を有するセラミックフィルターを提供することを目的とするものである。

（問題を解決するための手段）

本発明者は前記目的に対し、セラミックの組織構造を検討した結果、フィルターの表面構造が前記ケーキの付着性に大きく関与していることを新規に知見するに至り本発明を完成した。

本発明のセラミックフィルターの要部は平均気孔径  $1 \sim 200 \mu\text{m}$  気孔率が  $30 \sim 70$  容積 % を有するセラミック質多孔質体であって表面の面粗さが  $R_{\text{max}} \leq 300 \mu\text{m}$ 、圧縮強度が  $100 \text{ kgf/cm}^2$  以上を有することを特徴とするセラミックフィルターである。

過圧力を大きくすれば良いが、その場合、フィルターは圧縮強度が大きなものが必要となり、金属によるバックアップを設けた金属フィルターやセラミックフィルターが使用される。

しかしながら、前記フィルターによる濾過分離では濾過圧力を高くすると前記ケーキがフィルターに強く付着したり気孔内に侵入するため、完全に除去することが困難であり特にこの傾向は高分子の有機物質を多く含む場合に顕著である。

この結果、前記の如く付着したケーキにより当初の濾過、処理能力がなくなり、効率よく濾過分離を行うことができない。そしてこのような場合、フィルターを取り換るか、逆洗、超音波洗浄あるいは前記フィルターが耐熱性を有する場合熱処理によって前記目詰まりを生じたケーキを除去する方法がとられている。

（発明が解決しようとする問題点）

本発明は従来のセラミックフィルターの欠点で

以下本発明を詳細に説明する。

本発明のセラミックフィルターは平均気孔径が  $1 \sim 200 \mu\text{m}$  であることが必要である。その理由は平均気孔径が  $1 \mu\text{m}$  よりも小さいとケーキの付着は少ないが高い濾過圧力が必要とされるからであり、平均気孔径  $1 \mu\text{m}$  よりも大きい気孔でも懸濁粒子の粒径  $0.1 \mu\text{m}$  程度のもので  $95\%$  以上除去可能である。なお、ここでいう平均気孔径は水銀圧入法によって測定される気孔径を言う。一方、 $200 \mu\text{m}$  よりも大きい気孔径を有すると、ケーキが濾過圧力によってフィルター内部に侵入し、剥離除去が困難となるばかりか、前記ケーキがフィルターの気孔内部に残留し、目詰まりを起こしてフィルター特性が低下する傾向があるからである。

また、前記フィルターの平均気孔径はフィルター全体が前記気孔径となっている必要がなく、少なくとも表面から  $1 \text{ mm}$  の深さまで表面部のみ平

均気孔径が1~200 $\mu\text{m}$ であれば良い。そして、内部は前記平均気孔径と同じかあるいは大きな気孔径を有する多層構造あるいは連続的に変化する構造を持ったフィルターであるとさらに好適である。

そして、前記フィルターの気孔率は30~70容量%であることが必要である。その理由は、30容量%よりも小さいと、高い透過圧力を必要とするためであり、70容量%よりも大きいと透過圧力は少なくてすむが、機械的な強度が低下し、透過液の処理能力を上げようとするとき破損する可能性があるためである。

これに対し、フィルターの圧縮強度は少なくとも100 $\text{kgf}/\text{cm}^2$ 以上を有することが必要である。

一方、本発明のフィルターの面粗さは $R_{\text{max}} \leq 300 \mu\text{m}$ であることが必要である。 $R_{\text{max}}$ が300 $\mu\text{m}$ よりも大きいと、凹部に前記ケーキがくいまみ、かき取りが困難であり、ケーキの厚みが薄

いため、強度の低いフィルターとなってしまうためである。

そして、前記セラミック多孔質体は主として炭化ケイ素、窒化アルミニウム、ホウ化ジルコンのいずれか少なくとも1種よりなることが好ましい。これらのセラミックスは、高硬度、高剛性を有し、しかも熱伝導性に優れた材料であり、比較的強度の高い多孔質フィルターを形成することができ、しかも、燃焼あるいはマイクロ波加熱等の再生処理によって効率よくフィルター機能を回復させることができるためである。

なお、前記セラミックス粒子は結合方法として、合成樹脂、ガラス質、フリット結合、あるいはシリコン等の材料によって結合することもでき、焼結助剤を添加することで焼結体を製造することができる。

次に本発明を実施例を用いて説明する。

#### 〔実施例1〕

場合、部分的に残留することがあるためである。なかでも、 $R_{\text{max}}$ は200 $\mu\text{m}$ 以下であることがより好適な結果を与える。なおここで言う $R_{\text{max}}$ は、JIS B-0801で規定される測定方法によるものであって、前記多孔質セラミックスの気孔も含まれる。

本発明のフィルターは平均アスペクト比が3~50の板状の形状を有するセラミックス粒子で構成されていることが好ましい。ここで、アスペクト比は単一の粒子の長軸方向の長さを短軸方向の厚さで除した値を言う。アスペクト比を規定する理由は、この板状粒子で構成されると前記ケーキが容易に剥離し易く、ケーキの除去により容易に透過特性を回復できるからであり、少なくとも3以上の平均アスペクト比を有する板状粒子であると効果的になるからである。一方、50よりも大きい板状粒子から構成されるフィルターであっても良いが、粒子同士の結合力および粒子の強度が低下

出発原料として使用した炭化ケイ素微粉末は、95重量%が $\beta$ 型結晶よりなり、0.39重量%の遊離炭素、0.17重量%の酸素、0.03重量%の鉄、0.03重量%のアルミニウムを主として含有し、0.28 $\mu\text{m}$ の平均粒径を有していた。

前記炭化ケイ素微粉末100重量部に対し、ポリビニルアルコール5重量部、水300重量部を配合し、ボールミル中で5時間混合した後乾燥した。

この乾燥混合物を適量採取し、顆粒化した後金属性押型を用いて500 $\text{kg}/\text{cm}^2$ の圧力で成形した。この生成形体の密度は1.81 $\text{g}/\text{cm}^3$ 、乾燥重量は21gであった。

前記生成形体を外気を遮断することのできる黒鉛製ルツボに装入し、タンヤン型焼成炉を使用して1気圧のアルゴンガス雰囲気中で焼成した。

焼成は2.5 $^{\circ}\text{C}/\text{分}$ で2200 $^{\circ}\text{C}$ まで昇温し、最高温度2200 $^{\circ}\text{C}$ で8時間保持した。

得られた焼結体の重量は19.6gであり、平均ア

スペクトル比が12の板状結晶が多方向に複雑に絡みあった三次元構造を有しており、3~50のアスペクト比を有する板状結晶の含有量は多孔質体全体量の98%であった。また、この多孔質体の平均気孔径は84 $\mu\text{m}$ であり、その気孔率は全容積の50%、圧縮強度は450 $\text{kg}/\text{cm}^2$ と高く、またこの多孔質体の通水特性を肉厚5mmの試験片を使用し、20℃の水を1 $\text{m}/\text{min}$ の流速で通過させて測定したところ、その圧力損失は0.12 $\text{kgf}/\text{cm}^2$ であった。

この多孔質体を800 $^\circ$ のGC砥粒で研削した後、測定された表面の面粗度は第1図に示す如く $R_{\text{max}} = 140\mu\text{m}$ であった。

次いで、前記フィルターの前後に濾過圧力0.5 $\text{kgf}/\text{cm}^2$ を加え、10重量%固形分濃度、懸濁粒子径0.5 $\mu\text{m} \sim 1.8\text{mm}$ のパルプ廃液を通過せしめ、前記懸濁粒子を除去したところ、初期の除去効率は88重量%であり、処理能力は52 $\text{m}^3/\text{Hr}\cdot\text{m}^2$ 、約10時間後では100重量%であり、処理能力は48 $\text{m}^3/$

率が38%で $R_{\text{max}}$ は25 $\mu\text{m}$ である焼結体を得た。

これを実施例1と同様の試験方法により濾過特性を調べた。一方、前記窒化アルミニウム粒末と酸化ケイ素の混合比を変えて、種々の構造を持ったフィルターを得た。また、窒化アルミニウムの粒度を変えて得られたフィルターを作成し、そのフィルター特性を調べた結果を表2にまとめた。

以下に第1表及び第2表を示す。(以下余白)

$\text{Hr}\cdot\text{m}^2$ を有していた。このフィルターには約70mmの圧縮されたケーキが付着しており、このケーキは手で容易にはがすことができ、再度使用しても元と同じ特性に回復することができた。

以上に示す如く、高濃度の固形分を含む廃液に対して優れた濾過能力と再生能力を有しているフィルターであることが確認された。

#### (実施例2、3、比較例1)

実施例1と同様であるが、実施例1でプレス圧を変えて平均気孔径、気孔率および表面粗さを変えた場合のフィルター特性を表1にまとめた。

#### (実施例4~6、比較例2)

平均粒径15 $\mu\text{m}$ の窒化アルミニウム粉末100重量部に対し、平均粒径0.2 $\mu\text{m}$ の酸化ケイ素微粉末20重量部を添加し、実施例1と同様に乾燥混合物を得た。この混合物を800 $\text{kg}/\text{cm}^2$ で成形した後、1400℃の酸化雰囲気中で焼成したところ、平均気孔径が12 $\mu\text{m}$ 、圧縮強度が880 $\text{kgf}/\text{cm}^2$ 、気孔

表 1

	プレス圧 (t/cm <sup>2</sup> )	平均孔径 (μm)	平均アスペ クト比 (-)	圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	気孔率 (Vol%)	R max (μm)	圧力損失 10/0.15 kgf/cm <sup>2</sup>	0.5kgf/cm <sup>2</sup> -10%パルプ濁液処理特性						ケーキ除去性 目盛り等
								初 期		10 時 間 後		ケーキ除去後		
								除去効率 (%)	処理能力 (gr/hr-m <sup>2</sup> )	除去効率 (%)	処理能力 (gr/hr-m <sup>2</sup> )	除去効率 (%)	処理能力 (gr/hr-m <sup>2</sup> )	
実施例 1	0.5	84	12	450	50	140(第 1 図)	0.12	98	32	100	48	98	32	手で分離する
“ 2	1.0	88	10	720	45	120	0.11	95	68	100	48	95	68	“
“ 3	2.0	38	8	880	60	85(第 2 図)	0.18	80.5	88	100	45	94.5	48	“
比較例 1	0.01	280	18	70	80	350(第 3 図)	0.01	70	88	72	86	73	80	部分的に残り目盛り

表 2

	竹 材 端 子	配合 比	焼 成 条 件	平 均 気孔率 μm	気孔率 (Vol%)	圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	R <sub>max</sub> (μm)	圧力損失 (kg/cm <sup>2</sup> )	0.3kg/cm <sup>2</sup> - 10%パルプ濁液処理特性						ケーキ除去性 目盛り等		
									初 期		10 時 間 後		ケ ー キ 除去後				
									除去効率 (%)	処理能力 (gr/hr-m <sup>2</sup> )	除去効率 (%)	処理能力 (gr/hr-m <sup>2</sup> )	除去効率 (%)	処理能力 (gr/hr-m <sup>2</sup> )			
実施例 4	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15	100:20	SiO <sub>2</sub>	0.2	12	38	688	12	0.22	100	25	100	21	100	25	手で分離する
比較例 2	"	15	50:50	"	0.2	0.7	28	1018	0.3	1.5	100	3	100	1	100	3	"
実施例 5	"	80	100:30	フリット	0.8	88	47	568	70	0.11	95	53	98	51	95	53	"
" 8	ZrO <sub>2</sub>	240	100:30	"	2.5	100	35	1238	170	0.05	88	85	87	53	88	85	"

## 〔発明の効果〕

以上に述べた如く、本発明のセラミックフィルターは装置部の構造を微細にすることによって、分離堆積したケーキを容易に除去できる構造を持ち、長期に使用しても、ケーキを手あるいは簡単なドクターを用いることによって簡単に除去することができ、その操作を連続的に行えるような構造を持った、たとえばオリバー型濾過器等に使用されると、高い除去効率を長く維持できるフィルターとして有効である。

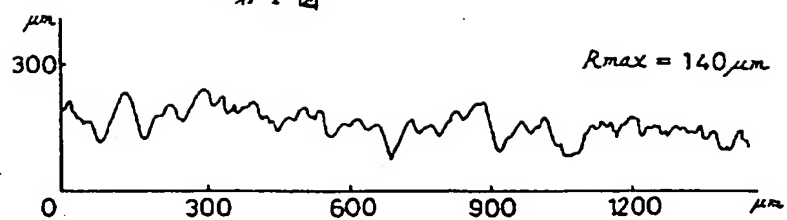
## 4. 図面の簡単な説明

第1図は実施例1で得られた焼結体の面粗度を示すグラフ、第2図は実施例3で得られた焼結体の面粗度を示すグラフ、第3図は比較例1で得られた焼結体の面粗度を示すグラフである。

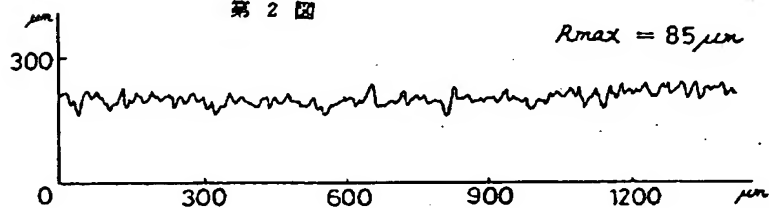
特許出願人 イビデン株式会社

代理人 弁理士 廣 江 武 典

第 1 図



第 2 図



第 3 図

